

Сегнетоэлектрические свойства и микроструктура тонких поликристаллических градиентных плёнок ЦТС

А.Р. Валеева^{1,2}, С.А. Немов¹, М.В. Старицын³, В.П. Пронин⁴

¹Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого, 194064 Санкт-Петербург, Россия

e-mail: ravilka834@gmail.com

²ФТИ им. А.Ф. Иоффе, 194021 Санкт-Петербург, Россия

³НИЦ «Курчатовский институт» - НИИ Конструкционных материалов «Прометей» им. И.В. Горынина, 191015 Санкт-Петербург, Россия

⁴Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 191186 Санкт-Петербург, Россия

Одним из базовых материалов для создания разнообразных устройств микроэлектромеханики являются сегнетоэлектрические твердые растворы цирконата-титаната свинца $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (ЦТС) в виде тонких пленок. Пленки, состав которых соответствует области морфотропной фазовой границы (МФГ), разделяющей тетрагональную и ромбоэдрическую модификации сегнетоэлектрической фазы, обладают максимальными электромеханическими параметрами. С целью оптимизации структуры и получения тонких слоев ЦТС с заданными физическими параметрами, были сформированы и исследованы слоистые структуры с неоднородным распределением атомов свинца по толщине. Двухслойные структуры были изготовлены на установке ВЧ магнетронного распыления методом варьирования давления рабочего газа (Рис. 1).

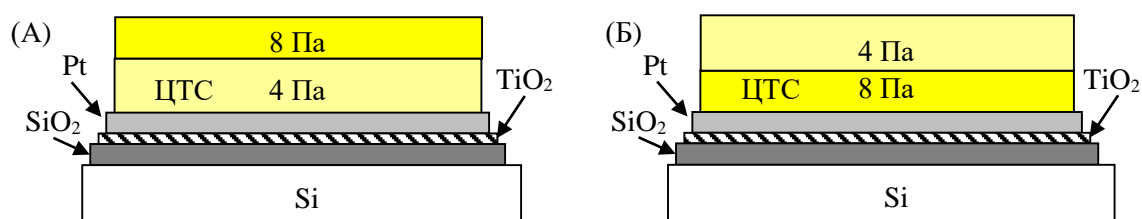


Рисунок 1. Двухслойные структуры ЦТС.

Исследование микроструктуры и состава тонких слоев проводилось с помощью РЭМ (TESCAN LYRA3). Выявлено изменение механизма роста фазы перовскита в тонких слоях. Установлено, что уменьшение элементной неоднородности при кристаллизации фазы перовскита происходит в результате диффузии атомов свинца в область, обедненную свинцом (Рис. 2). Показано, что очередность осаждения слоёв определяет диэлектрические свойства сформированных ЦТС структур. Проведен анализ влияния очередности слоев на микроструктуру, неоднородность состава, величины внутреннего поля и самополяризации (являющихся важными параметрами MEMS-систем).

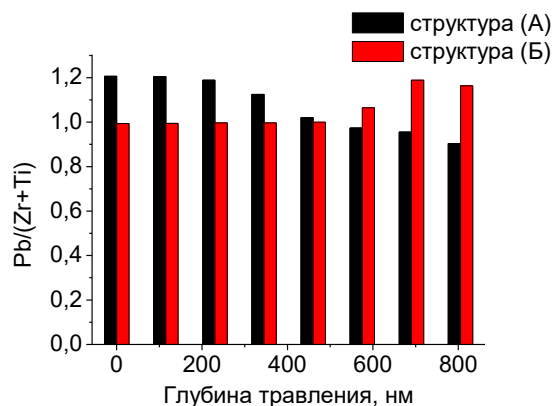


Рисунок 2. Элементное содержание $\text{Pb}/(\text{Zr}+\text{Ti})$ в зависимости от глубины травления.